



Reservoirværters mulige rolle for persistens af rådyrssyge

Petersen, Heidi Huus; Chriél, Mariann

Publication date:
2018

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Petersen, H. H., & Chriél, M. (2018). *Reservoirværters mulige rolle for persistens af rådyrssyge*. DTU Veterinærinstituttet.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Reservoirværters mulige rolle for persistens af rådyrsyge



Heidi Huus Petersen og Mariann Chriél

December 2018

Reservoirværterens mulige rolle for persistens af rådyrsyge

Heidi Huus Petersen og Mariann Chriél

Rapport nr. 2018-1

Projekter er gennemført med støtte fra Miljøstyrelsen (jagtegnsmidler 2017).

Copyright: Hel eller delvis gengivelse af denne publikation er tilladt med kildeangivelse
Forsidefoto: Ekstrem afmagret rådyr, uden synlige fedtdepoter, DTU-VET
Udgivet af: DTU Veterinærinstituttet (DTU-VET), Kemitovet, Bygning 202, 2800 Kgs. Lyngby

Indholdsfortegnelse

Sammendrag	4
Indledning	5
Materiale og metoder	7
Resultater	9
Diskussion	12
Referencer	15
Tak til	17

Sammendrag

Parasitter i drøvtyggere kan spredes mellem de forskellige arter, således at hjortearter og domesticerede drøvtyggere kan inficeres med de samme arter. Det betyder også, at selv en markant reduktion i rådyrbestanden i et område, ikke nødvendigvis vil sikre tilsvarende reduktion af parasitter i området.

I 2002 var bestandstætheden af rådyr på Fyn højere end for resten af landet, dog efterfulgt af en nedgang i vildtudbyttet og en forøget dødelighed blandt rådyr (*Capreolus capreolus*) på Fyn. I flere områder er bestandene reduceret med op til 80 %. Tilstanden blev kaldet "fynsk rådyrsyge". Tidligere undersøgelse udført af DTU Veterinærinstituttet og Københavns Universitet har vist, at parasitbelastningen hos rådyr med "fynsk rådyrsyge" var statistisk højere end hos rådyr uden symptomer, og at parasitterne ofte er det eneste problem. Med den øgede bestandstæthed, der er observeret hos hjorte i resten af Danmark de seneste år, kan det ikke udelukkes, at tilstande som er set på Fyn, vil opstå andre steder.

En forudsætning for at kunne finde årsagen til persisterende råvildtsyge eller anden periodevis mistrivsel hos hjortevildt i Danmark, er, at vi kender det normale niveau og sammensætningen af parasitarter i en sund bestand.

I dette projekt har vi undersøgt 363 dyr, heraf 161 krondyr, 149 dådyr, 72 rådyr og 8 sika fra 23 danske lokaliteter for tilstedeværelsen af æg/oocyster fra gastrointestinale parasitter samt lungeorm. Derudover blev der indsamlet information om hjortens generelle sundhedstilstand, alder og slagtevægt, arealets størrelse og afskydning. Dyrene er alle nedlagt i jagtsæsonen 2017/2018.

Lungeorm blev påvist hos 20,8 % af dyrene. Krondyrene var dog hårdest ramt af lungeorm med en prævalens på 45,0 %, mens henholdsvis 6,2 % af dådyrene og 5,6 % af rådyrene havde lungeorm. For alle hjortearter var det tilfældet at > 60,0 % af dyrene udskilte æg/oocyster fra gastrointestinale parasitter. Rådyrene var mest parasitbelastet med 88,7 % af dyrene som udskilte æg/oocyster. Langt hovedparten af de positive dyr (91,3 %) udskilte parasit æg/oocyster i lavgradig mængde, mens kun 5 dyr havde massiv udskillelse.

Undersøgelser dokumenterer, at flere af de fundne parasitter forekommer hos alle hjortearterne i lavgradig mængder, hvilket betyder at de kan optræde som reservoirtædere for parasit-infektioner på tværs af arterne.

Indledning

I Danmark har vi fire hjortearter; krondyr (*Cervus elaphus*), dådyr (*Dama dama*), rådyr (*Capreolus capreolus*) og lidt sika (*Cervus nippon*). Bestanden af danske hjortearter har været stigende de sidste årtier med stigende afskydning af hjorte i hele landet (<http://fauna.au.dk/jagt-og-vildtforvaltning/>). Øget hyppighed af hjorte i et område, øger samtidig antallet dyr modtagelige for infektioner og dermed risiko for spredning af sygdomme og parasitter. Samtidig vil dyrene udvide deres færden til områder hvor de ellers tidligere undgik, da området ikke er optimalt for arten. Dette kan forværre potentialet for sygdommes spredning, da øget tæthed, øger risikoen for at hjorte kommer i kontakt med andre hjortearter. I sidste ende kan det medføre at sygdomme persistere i hjortebestande (Böhm et al., 2007). Dette er antageligt også tilfældet for parasit infektioner, da det generelt forventes at parasitbyrden stiger med tæthed af vildtbestanden (Body et al., 2011). Øget parasitbyrde kan være en medvirkende faktor til dårligere helbred hos dyrene. Dette er bl.a. observeret hos bestande med høj tæthed f.eks. i Norge (Solberg et al., 2010).

Foderpladser er almindelig på mange jagtarealer under danske himmelstrøg. Fodring af vilde hjorte øger arealets ernæringsmæssige bæreevne, men ikke den biologiske bæreevne og kan derfor medføre unaturlig høj koncentration af dyr på et lille område, hvilket øger risikoen for spredning af sygdomme mellem dyrene. Derudover vil fodring af dyrene betyde at svage og syge rådyr ikke bliver sorteret fra gennem naturlig selektion.

Den parasitære livscyklus kan varierer meget mellem parasitarter, dog er livscyklus for løbetarm parasitterne hos drøvtyggere relativt ens, med et stadie der lever i værten og producerer æg/oocyster eller larver, som så udskilles til miljøet med fæces. Herfra spredes parasitten videre til nye værter ved oral indtagelse af æg/oocyster og/eller larver, for enkelte arter via en mellemvært.

Selvom parasitinfektioner i nogle tilfælde kan give anledning til alvorlig sygdom, kan voksne helminter overleve i årevis i værten uden at give anledning til nævneværdige symptomer (Maizels et al., 2012). Parasitinfektioner ses oftest som værende problematiske i forbindelse med at dyret bliver svækket af andre sygdomme, stresset eller der forekommer massiv infektion med flere parasit-arter samtidig.

Udover at parasitinfektioner huserer i rådyrene, deler mange af parasitterne værtsskab med andre hjortearter og husdyr som kvæg og får. Hjortevildt, der opholder sig på de samme

områder som husdyr, vil dermed kunne vedligeholde, introducere eller reintroducere parasitter, der ikke umiddelbart optræder hos husdyrene, eller som tidligere er blevet bekæmpet. Hjortevildt forventes især i foråret at kunne etablere græsmarkssmitte, som derefter vil kunne opformeres til betydelig niveauer i husdyrene.

Der er ikke tidligere foretaget undersøgelser på udbredelsen af parasitter i flere hjortearter, samt på et stort antal hjortevildt fordelt over hele Danmark. Derfor kendes den egentlige udbredelse ikke. Endvidere er det uvist hvilken rolle parasitter spiller for fortsat rådyrsyge i visse områder. Dog har undersøgelser foretaget på DTU Veterinærinstituttet (DTU-VET) vist, at ekstremt afmagrede rådyr har et signifikant højere antal parasitter og at parasitterne ofte er det eneste sygdomsmæssige fund ved obduktionen.

I 2002 var bestandstætheden af rådyr på Fyn højere end for resten af landet (undtagen Bornholm), men har efterfølgende oplevet en nedgang i vildtudbyttet og der er siden 2002 observeret en forøget dødelighed blandt rådyr på Fyn. I flere områder er bestandene reduceret med op til 80 % vurderet på baggrund af jagtindberetninger og faldvildtrapporter. Symptomerne omfatter diarré og afmagring (Fig. 1) med svind af fedtdepoterne under huden og bugfedtet. Ofte er fedtet på hjertet også væk. I rådyrbestandene rundt omkring i landet er periodevis sygdomsudbrud af andre sygdomsårsager registreret, men på Fyn er problemerne fortsat og der ses stadig øget dødelighed om end i et langsommere tempo nu, men bestandene er ikke reetableret på tidligere niveau.



Figur 1. Ekstrem afmagret rådyr, uden synlige fedtdepoter.

Med den øgede bestandstæthed, der er observeret andre steder i landet de seneste år, kan det ikke udelukkes, at tilstanden som den vi ser på Fyn, kan opstå andre steder.

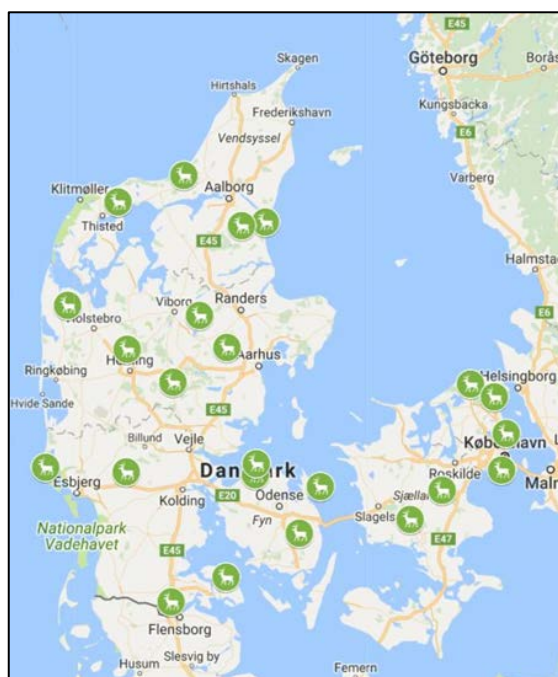
En forudsætning for at kunne finde årsagen til råvildtsyge eller anden periodevis mistrivsel, er at vi kender det generelle basisniveau og mangfoldigheden af parasitter i en sund bestand.

Formålet med denne undersøgelse var at karakterisere den gastrointestinale parasitforekomst, samt lungeorm hos sunde danske hjorte nedlagt ved jagt.

Materiale og metoder

Hjortevildt fra 23 danske lokaliteter indgik i undersøgelsen (Fig. 2). Dyrene er alle nedlagt i jagtsæsonen 2017/2018. Organmaterialet blev indsamlet direkte ved opbrækning enten af en medarbejder fra DTU-VET eller ved at jægerne selv indsamlede materialet og sendte det til DTU-VET. Et enkelt sted blev materiale fra dyr indsendt fra en vildtforarbejdningsvirksomhed. Kun dyr uden tegn på sygdom indgik i undersøgelsen.

Fra hvert enkelt dyr blev udtaget en gødningsprøve og en lunge, samt oplysninger om skønnet alder (kalv <1 år, ungdyr 1-2 år, voksne 2-7 år og gamle >7 år), brækket vægt (undtagen et sted), køn, race og område. Skønnet alder blev foretaget af jægerne. Derudover blev der indsamlet 17 hele løbe- og tarmsæt til kvantitativ stikprøvebestemmelse af ormebyrden.



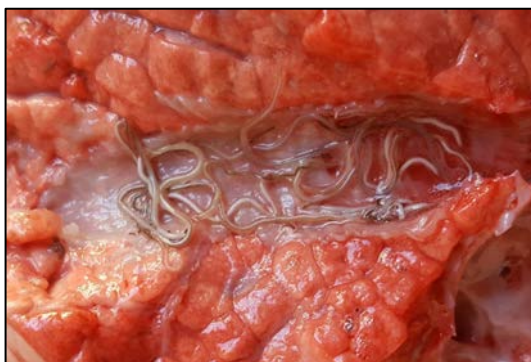
Figur 2. Danmarkskort med markeringen af de 23 områder, hvorfra det undersøgte hjortevildt oprinder.

Gødningen blev undersøgt for tilstedeværelsen af parasit-æg/oocyster ved flotationsprincippet: 4 g gødning opløses i vand, sies gennem gaze, centrifugeres ved 350 x g i 10 min. Supernatanten blev fjernet og bundfaldet blandet med flotationsvæske. Blandingen blev overført til et tællekammer hvor antallet af æg/oocyster blev noteret. Metoden har en sensitivitet på 5 æg per g gødning.

Løbe/tarm indholdet blev undersøgt for med henblik på at identificere de tilstedeværende *Strongylide* arter og kvantificering af tilstedeværelsen af voksne orm. Æg fra en del løbe-tarm nematoder

kan ikke skelnes fra hinanden og kaldes under et for *Strongylide*-æg. Ormende blev isoleret ved at sigte indholdet fra løben og tarmene efter den af Hansen and Perry (1994) beskrevne metode. Løbeslimhinden blev skrabet med henblik på isolering og kvantificering af heri inhiberede nematodelarver. Fundne orm og larver blev identificeret til slægtsniveau baseret på morfologi.

Lungerne blev undersøgt makroskopisk for tilstedeværelsen af voksne orm i bronkier og bronkioler (Fig. 3). Voksne hunorm blev knust således at æg og larver blev frigivet fra uterus. Lungeormenes slægt blev identificeret på baggrund af larvernes morfologi. Alle lungeorm er gemt på frys til evt. senere molekylær artsidentifikation.



Figur 3. Lungeorm påvist makroskopisk i bronkierne hos krondyr.

Resultater

Planen var at undersøge 10-20 tilfældige udvalgte dyr fra så mange lokaliteter som muligt. Således at vi dækkede det størst mulige geografiske område af Danmark.

I alt blev 363 dyr undersøgt, heraf 161 krondyr, 149 dådyr, 72 rådyr og 8 sika. I tabel 1 ses antallet af undersøgte dyr fordelt på område, mens tabel 2 viser fordelingen af alder og køn per art.

Tabel 1. Antallet af hjortevildt per sted fordelt på art.

Sted	Hjorteart				Total
	Dådyr	Krondyr	Rådyr	Sika	
Bommerlund plantage	8	7	5		2
Frijsenborg gods		3		7	1
Gludsted plantage		8			8
Jægersborg dyrehave	13	5		1	19
Klelund dyrehave		2			2
Klosterheden Plantage		21	4		25
Langø Plantage, Fyn	1				1
Lille vildmose		11			11
Nord Gribskov	1		12		22
Næsbyholm - Bavelse	22		5		27
Nørrelund plantage		4			4
Nørreskov på Als	8	2	6		16
Ovstrup Hede	6	11			17
Ravnholt Gods	1				1
Romsø	7				7
Svenstrup Gods	2		15		17
Syd Gribskov	11		5		16
Tranum plantage	1	11	4		16
Vejers plantage		2			2
Vestamager	2				2
Viskum skov	5	3	15		23
Æbelø	16				16
Østerild klitplantage	1	7	1		9
Total	150	133	72	8	363

Lungeorm blev påvist hos alle fire hjortearter, hos i alt 20,8 % af dyrene. Størstedelen af de inficerede dyr havde *Dictyocaulys* sp. (90,3 %), mens kun få havde *Muellerius* sp. Hos 45,0 % af de nedlagte krondyr fandtes lungeorm, imens kun henholdsvis 6,2 % af dådyrene og 5,6 % af rådyrene havde lungeorm. Prævalensen af lungeorminfektioner var omvendt proportional

med dyrenes alder, således at størstedelen af de inficerede dyr var kalve (39,1 %), efterfulgt af ungdyr (13,4 %), mens kun 10,4 % af de inficerede dyr var voksne dyr og 5,7 % var gamle dyr.

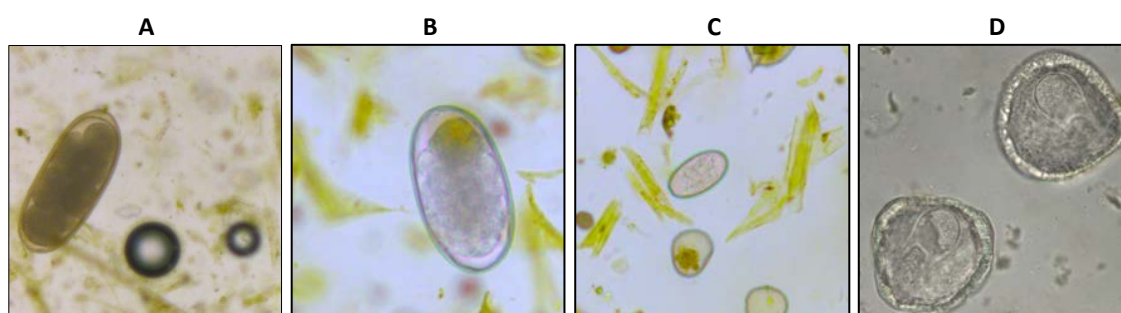
Tabel 2. Antallet af hjortevildt fordelt på alder og køn per art.

		Hjorteart			
		Dådyr ¹	Krondyr ²	Rådyr ³	Sika
Køn	♀	101	79	42	7
	♂	44	51	23	1
Alder	Kalv (<1år)	42	56	22	1
	Ungdyr (1-2 år)	25	20	19	2
	Voksen (2-7 år)	51	42	22	4
	Gammel (>7 år)	26	15	4	1

¹Der var 5 dådyr uden angivelse af køn, ²Der var 3 krondyr uden angivelse af køn, ³Der var 7 rådyr uden angivelse af køn.

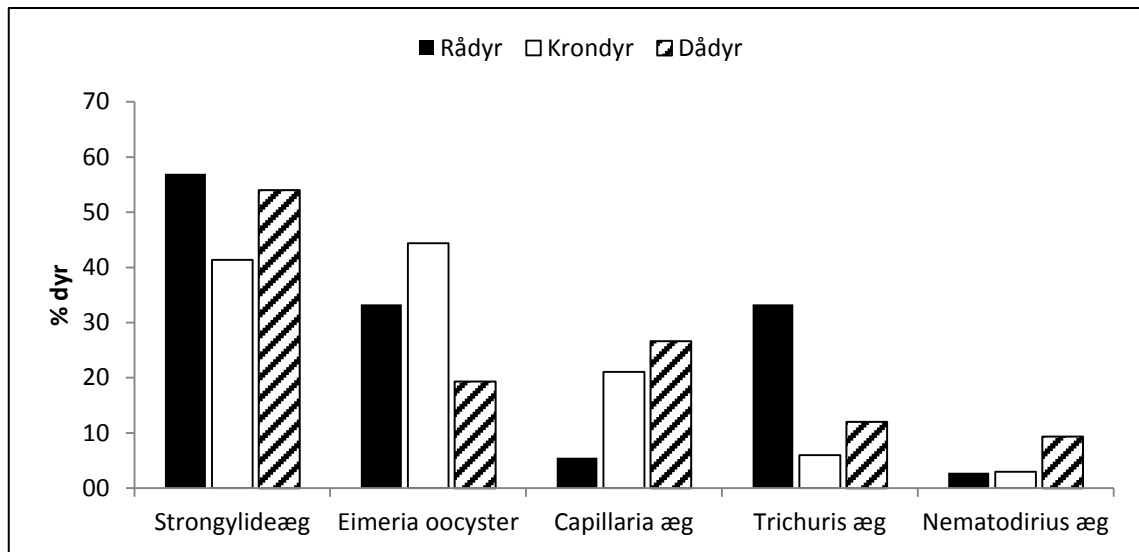
Da der kun var 8 sika inkluderet i undersøgelsen, kan der ikke drages solide konklusioner på dette sparsomme materiale, hvorfor de udgår af de efterfølgende analyser.

Der blev påvist æg/oocyster fra syv forskellige løbe-tarm parasitter (*Eimeria*, *Capillaria*, *Moniezia*, *Nematodirus*, *Strongylide*, *Strongyloides* og *Trichuris*, Fig. 4). For alle hjortearter var det tilfældet at flere end 60 % af dyrene udskilte æg eller oocyster fra en eller flere gastrointestinale parasitter. Rådyr var mest parasitbelastet med 88,7 % af dyrene som udskilte parasitæg/oocyster. Endvidere var infektion med 2 eller flere parasitter hyppigere blandt rådyr (66,0 %), end dådyr (49,5 %) og krondyr (43,6 %).



Figur 4: Fire eksempler på æg/oocyster udskilt med gødningen: A) *Nematodirus* sp. æg, B) *Strongylide* æg, C) *Eimeria* oocyst og D) *Moniezia* æg.

Strongylide-æg var hyppigst forekommende og blev udskilt af 49,9 % af dyrene, efterfulgt af *Eimeria* som blev udskilt af 31,5 % af dyrene. Begge disse parasitter var repræsenteret hos alle 3 hjortearter. Udover disse to arter, udskilte alle hjortearter også *Capillaria*-æg (20,3 %), *Trichuris*-æg (14,1 %) og *Nematodirus*-æg (5,3 %). *Strongyloides*-æg og *Moniezia*-æg blev ikke noteret hos rådyrene. På figur 5 ses prævalensen af de forskellige parasitter hos hjortearterne.



Figur 5: Prævalensen af parasitæg/oocyster fordelt på hjorteracer.

Langt hovedparten af de positive dyr (91,3 %) havde lavgradig udskillelse af parasitæg/oocyster, mens 7,5 % udskilte parasitæg/oocyster i moderat mængde og kun 5 dyr udskilte *Eimeria* oocyster i massiv mængde.

I de 17 hele løbe/tarmsæt blev der påvist følgende strongylider: *Ostertagia* spp., *trichostrongylus* spp., *Chabertia* spp.. Derudover blev der isoleret *Trichuris*, *Capillaria* og *Nematodirus*.

Diskussion

Det var forventeligt at hjortevildtet i denne undersøgelse ville være positive for gastrointestinale parasitter, da det er almindeligt at også klinisk raske dyr huser parasitter i begrænset mængde og forekomst af parasitinfektion er ikke nødvendigvis lig med klinisk sygdom. Hos forskellige værter kan der være forskellig modtagelighed for parasitære infektioner på både slægts- og artsniveau. Dette skyldes, at der både for de forskellige parasitter, i de forskellige værter og i de forskellige miljøer er et stort antal af faktorer, der kan spille ind og således ændre sygdomsbilledet værterne imellem (Grenfell, 1992). Klinisk sygdom hos et dyr skyldes ikke nødvendigvis infektion med en højpatogen art, men kan i lige så høj grad være en synergieffekt (cocktail-effekt) mellem flere mindre patogene parasitarter kombineret med ugunstige forhold for værten (f.x. immunitetsnedsættelse eller stress) eller det omgivne miljø (Bye and Halvorsen, 1983).

Flere af de hos kvæg, får og geder forekommende arter af gastrointestinale parasitter findes også hos hjorte, men det er begrænset hvad der foreligger af studier af disses patogenese hos hjortearterne. Dog nævner Haigh et al. (2002) at *Ostertagia*, *Haemonchus* og *Spiculepteria* kan give sygdom hos hjorte, men også at de arter af løbeorm der kan belaste hjorte, ikke i samme udstrækning udgør et problem for kvæg og får. I Henrik Korsholms omfattende undersøgelser fra 1988 fremhæver han at *Bunostomum* og *Haemonchus* ofte er meget patogene (Korsholm, 1988).

I 2010 blev parasitstatus hos fynske rådyr med og uden diarre undersøgt i et speciale (Dau et al., 2018). Dette studie viste, at rådyr med diarre har væsentlig højere gastrointestinal parasitbyrde end hos rådyr uden diarre. Dermed blev det påvist at der er en sammenhæng mellem det at have store ormebyrder af løbetarm-nematoder og det at have diarre og være afmagret. Især flere af *Strongylide*-arterne var repræsenteret i større mængder hos rådyr med diarre end hos rådyr uden diarre, herunder især *Ostertagia leptospicularis*, *Ostertagia kolchida* og *Trichostrongylus capricola*.

Haemonchus er en blodsugende orm som befinder sig i løben. Især hos får og geder kan infektion med *Haemonchus* være fatal pga. blodmangel, men den er sjældent årsag til diarre.

Ostertagia (den brune løbeorm) opholder sig ligeledes i løben, hvor den kan give anledning til profus, vandig diarre med tilhørende vægttab. Løbeslimhinden ødelægges og bliver karakteriseret som marokkansk læder (Fig. 6) (Taylor et al., 2016), hvilket også er set hos hjorte

(Dunn, 1988). Infektioner hos vildtlevende hjortearter forløber ofte asymptomatiske (Taylor et al., 2007). Hos rådyr er det primært arten *O. leptospicularis* som ses. Der findes ikke meget litteratur omkring sygdomssymptomer hos rådyr, dog har Dunn (1983) beskrevet at parasitten gav anledning til vinterdødelighed hos kronhjorte.



Figur 6: Løbe med udseende som Marokkansk læder, forårsaget af infektion med *Ostertagia*.

Bunostomum (hageorm) er også en blodsugende parasit som opholder sig i tyndtarmen. Hos får giver infektion anledning til blodmangel, ødem og anoreksi, evt. ledsaget af en mørk diarré. Infektioner kan resultere i kollaps og død. Parasitten er hos hjorte fundet med begrænset klinisk betydning (Taylor et al., 2007).

Trichostrongylus opholder sig i tyndtarmen og giver anledning til svækkelse, afmagring og vandig diarré hos kvæg (Bowman 2009). Og det samme er tilfælde hos vildtet er uvist, da der er sparsomt med litteratur om symptomer hos vildt.

I dette studie fandtes både *Ostertagia* og *Trichostrongylus*, dog i niveauer som lå lavere end beskrevet i de raske dyr i ovenstående nævnte speciale rapport.

Rådyr indsendt til undersøgelse på Veterinærinstituttet 2012-2018 viser, at næsten halvdelen af de dyr, der er afmagret har moderat til massiv forekomst af løbetarmparasitter samt lungeorm, mens det kun er tilfældet for ca. 15 % af dyrene i normal kondition. Parasitbelastningen er stigende for faldende kondition hos rådyrene.

Resultaterne fra dette studie viser først og fremmest, at til trods for at de undersøgte dyr var sunde og uden tegn på sygdom, var de alligevel inficerede med flere arter af gastrointestinale parasitter og lungeorm, dog hovedsageligt i lavgradig mængde. At dyrene til trods herfor alligevel udskiller æg/oocyster fra op til 5 forskellige løbe-tarm parasitter betyder at de kontinuerligt forurener det miljø de bevæger sig i. Er bestandstætheden lav vil dette højst sandsynligt ikke have betydning for dyrene, da smittepresset er lavt og drøvtyggere generelt tåler at have en vis mængde af parasitter i tarmsystemet. Bringes dyrene derimod tæt sammen enten pga høj bestandstæthed eller ved fodringspladser vil smittepresset øges, da antallet af dyr som udskiller æg/oocyster er proportionalt med forurening af miljøet. Løbe-tarm parasitter smitter via fækal-oralruten, dvs., at æg/oocyster udskilles med gødningen, hvorefter de

optages oralt af nye værter. Med stigende antal æg/oocyster i miljøet, især i områder hvor dyrene æder, jo højere er smittepresset og dermed risiko for at dyrene bukker under.

Konklusion

Vores undersøgelser dokumenterer, at flere af de fundne løbe-tarm parasitter forekommer hos alle hjortearterne i lavgradig mængde, hvilket betyder at de kan optræde som reservoirtærter for parasit-infektioner på tværs af arterne. Rådyr er særegne blandt de danske hjortearter, idet de er solitære i modsætning til dådyr og krondyr, der er flokdyr. Dette kan have spillet en rolle for den evolutionære udvikling af arternes immunkompetence over for parasitter. Det må formodes at solitære dyr qua deres begrænsede kontakt med andre artsfæller, er mindre udsatte for smittepres end sociale arter, som grundet større kontakt med artsfæller har større risiko for at udsættes for smittepres. Således har en solitær art som rådyr muligvis ikke behov for selektion af gode immunkompetencer til udvikling af aldersbetinget immunitet for parasitter i samme grad som det må være tilfældet for de mere sociale arter. Tvinges rådyrene derfor til at være i tæt kontakt med krondyr og dådyr, øges risikoen for massiv smitte med parasitter. Hvis det antages, at de fynske rådyrs sundhedsstatus i 2002 lå på niveau med de øvrige danske rådyr, og at de med deres næsten dobbelt så store estimerede bestandsstørrelse, i forhold til øvrige danske rådyr, var mere udsatte for smittepres end disse, så er det ikke vanskeligt at forestille sig, at der har været grundlag for udbredelse af parasitter. Derefter er så fulgt den høje dødelighed.

Referencer

- Body, G., Ferté, H., Gaillard, J.-M., Delorme, D., Klein, F., Gilot-Fromont, E., 2011. Population density and phenotypic attributes influence the level of nematode parasitism in roe deer. *Oecologia* 167, 635–646.
- Böhm, M., White, P.C.L., Chambers, J., Smith, L., Hutchings, M.R., 2007. Wild deer as a source of infection for livestock and humans in the UK. *Vet. J.* 174, 260–276.
- Bye, K., Halvorsen, O., 1983. Abomasal nematodes of the Svalbard reindeer (*Rangifer tarandus platyrhynchus* Vrolik). *J. Wildl. Dis.* 19, 101–5.
- Dau, K., Chriel, M., Thamsborg, S.M., Monrad, J., Enemark, H.L., Hammer, A.S., 2018. Qualitative and quantitative evaluation of gastrointestinal nematodes in Danish roe deer. master thesis in prep. for publication.
- Dunn, A., 1988. Gastro-intestinal parasites, in: Alexander, T. (Ed.), *Management and Diseases of Deer*. Veterinary Deer Society, British Veterinary Association, London, UK, pp. 88–91.
- Dunn, A.M., 1983. Winter deaths in red deer: A preliminary report on abomasal parasite burdens. *Publ. Vet. Deer Socoety* 1, 17–25.
- Grenfell, B.T., 1992. Parasitism and the dynamics of ungulate grazing systems. *Am. Nat.* 139, 907–929.
- Haigh, J.C., Mackintosh, C., Griffin, F., 2002. Viral, parasitic and prion diseases of farmed deer and bison. *Rev. Sci. Tech.* 21, 219–48.
- Hansen, J., Perry, B., 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. *Int. Lab. Res. Anim. Dis.* 158–168.
- Korsholm, H., 1988. Nematodinfektioner hos råvildt og kvæg - belysning af reservoirværtsproblematikken. Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.
- Maizels, R.M., Hewitson, J.P., Smith, K.A., 2012. Susceptibility and immunity to helminth parasites This review comes from a themed issue on Host pathogens. *Curr. Opin. Immunol.* 24, 459–466.
- Solberg, E., Strand, O., Veiberg, V., Andersen, R., Heim, M., Rolandsen, C., Holmstrøm, F., Solem, M., Eriksen, R., Astrup, R., 2010. Annual report of wild cervid surveillance program

[in Norwegian]. Trondheim.

Taylor, M., Coop, R., Wall, R., 2016. Veterinary Parasitology. Wiley-Blackwell.

Taylor, M., Coop, R., Wall, R., 2007. Veterinary Parasitology, 3. edition. ed. Blackwell Publishing Ltd, Chichester, UK.

Tak til

Aktive jægere og medarbejdere i Naturstyrelsen takkes for deres indsats med indsamling af materiale til undersøgelse, samt til vildtkonsulenterne for at stille frysere til rådighed. Anna-Sofie Steensgaard, Nao Takeuchi-Storm, Mita Sengupta og Annette Olsen fra Københavns universitet takkes for hjælpen med indsamling af organ materiale.